

# FACILIDADES DE TESTE DO MODEM

Normalmente, os modems possuem certas facilidades de teste que visam identificar e localizar eventuais falhas no sistema.

As mais comuns são os enlaces, os geradores de seqüência, os medidores de taxa de erro e os geradores de constelação.

## 7.1 ENLACES

Os enlaces mudam o curso dos dados, de forma a permitir um teste no sistema. Você pode ver na figura 7.1, os dois tipos de enlaces possíveis.

### 7.1.1 ENLACE ANALÓGICO

É chamado de enlace analógico porque o sinal a ser transmitido, já sob forma analógica, retorna para a recepção. Desta forma, os dados recebidos (DRX) serão os dados transmitidos (DTX), se o modem estiver operando corretamente.

O enlace analógico pode ser utilizado para verificar se o modem está operando corretamente, da seguinte forma: conecta-se um GMTE (gerador e medidor de taxa de erro - "test set") na interface digital. O GMTE gera uma seqüência de dados em DTX e a compara com a seqüência recebida em DRX - as duas seqüências devem ser iguais, caso contrário o medidor contará 1 erro a cada bit diferente.

Quando as seqüências, transmitida e recebida, são completamente diferentes ou simplesmente não há recepção de seqüência, normalmente o GMTE indica este fato como perda de sincronismo e isto é um sintoma de que o modem está com problemas.

Alguns modems possuem o enlace analógico bidirecional, ou seja, o sinal recebido da linha de recepção também retorna para a linha de transmissão.

Este lado do enlace pode ser utilizado para teste de bancada, mas deve-se evitar utilizá-lo em campo, pois o sinal que chega será contaminado duplamente pelas degenerações causadas pela linha.

Existem dois tipos de enlace analógico, com relação ao seu acionamento:

- Enlace analógico acionado localmente - LAL
- Enlace analógico acionado remotamente - LAR

Normalmente, os modems possuem o enlace analógico local (LAL) mas nem sempre possuem o remoto (LAR).

Realmente, o LAR não é de muita utilidade, pois o teste seria feito pelo lado da linha, o que causaria dupla contaminação no sinal.

O acionamento local se faz pelo painel frontal do modem ou pelo próprio ETD, através do CT141 da interface digital.

O acionamento remoto se faz pelo recebimento de um tom situado no canal secundário, que fica presente durante todo o tempo do enlace, por um tom dentro da faixa de voz, durante um tempo pequeno antes do enlace, ou por um código especial.

Normalmente, os modems de baixa velocidade utilizam tons no canal secundário e os modems de alta utilizam tons momentâneos dentro da faixa de voz.

Este enlace é recomendado pela V54 da CCITT e referido como "Loop 3", sendo unidirecional.

### 7.1.2 ENLACE DIGITAL

É chamado de enlace digital porque as mudanças de curso são feitas a nível digital, como pode ser visto na figura 7.1.

Os dados demodulados, que deveriam ser entregues ao ETD como DRX, tem seu curso mudado e vão ao modulador para serem novamente transmitidos. Ao realizar esta operação, o modem transforma o sinal DCD em RTS e o sincronismo recuperado da recepção (RCK) é utilizado como sincronismo de transmissão (TCK).

Desta forma, o ETD remoto vai receber os mesmos dados que transmitiu, podendo fazer um teste de taxa de erro similar ao que foi visto no caso do enlace analógico.

Esses testes de taxa de erro com auxílio de enlaces permitem verificar o modem local, no caso de enlace analógico e praticamente todo o sistema (os dois modems e a linha) no caso de enlace digital.

A dupla contaminação do sinal, no caso do enlace digital, é compensada pela dupla regeneração processada nos dois modems.

O enlace digital também pode ser bidirecional mas este lado do enlace é de pouca valia, pois somente testaria a interface digital e isto poderia ser feito, de uma forma mais completa, pelo enlace analógico.

Existem dois tipos de enlace digital, com relação ao seu acionamento:

- Enlace digital acionado localmente = LDL
- Enlace digital acionado remotamente = LDR

O acionamento local se faz pelo painel frontal.

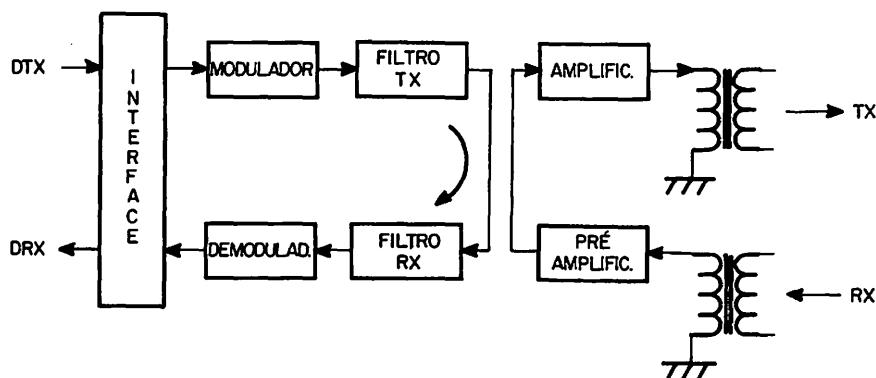
O acionamento remoto se faz da mesma forma que no caso do enlace analógico.

Se o operador local desejar que o modem envie uma solicitação de enlace digital ao modem remoto, pode agir de duas formas: acionar a chave LDR no painel frontal, ou ativar o CT140 da interface digital.

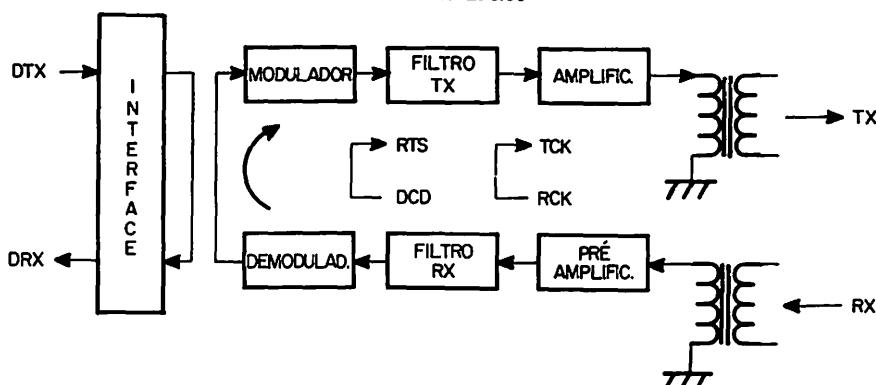
Este enlace é recomendado pela V54 da CCITT e referido como "Loop 2", sendo unidirecional.

Os tons mais utilizados para ativar enlaces remotamente são:

| Modem            | Analógico | Digital | Desativar |
|------------------|-----------|---------|-----------|
| Baixa velocidade | 450 Hz    | 390 Hz  | silêncio  |
| Alta velocidade  | 2400 Hz   | 1920 Hz | ambos     |



ENLACE ANALÓGICO



ENLACE DIGITAL

Fig.7.1: Enlaces mudam o curso dos dados

## 7.2 GERADOR DE SEQÜÊNCIA

Alguns modems possuem um gerador interno de seqüência de teste e um detector dessa mesma seqüência.

A finalidade desta facilidade é substituir o equipamento de teste externo (GMTE), no caso de um diagnóstico rápido do sistema.

Existem vários tipos de geradores, sendo os mais simples aqueles que geram uma seqüência de "1" e "0" alternados (essa seqüência é conhecida como "DOT") e os mais complexos aqueles que geram uma seqüência pseudo-aleatória, segundo algum polinômio predefinido.

Quando esta facilidade é acionada, o modem passa a transmitir a seqüência de teste, desconsiderando os dados DTX da interface e se posiciona para receber e verificar esta mesma seqüência, bloqueando DRX para o ETD.

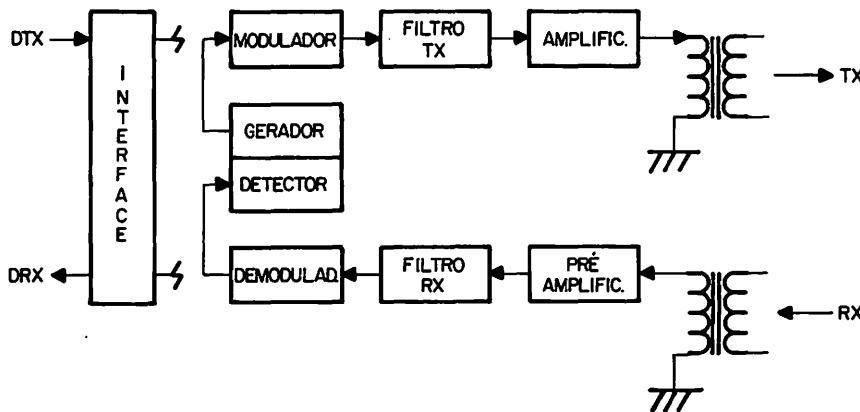


Fig. 7.2: Gerador de seqüência

Normalmente, esta facilidade é utilizada em conjunto com LAL a fim de verificar o modem local, ou com LDR, a fim de verificar o sistema.

Em geral, os modems possuem um indicador luminoso para informar se a seqüência recebida está correta.

## 7.3 MEDIDOR DE TAXA DE ERRO

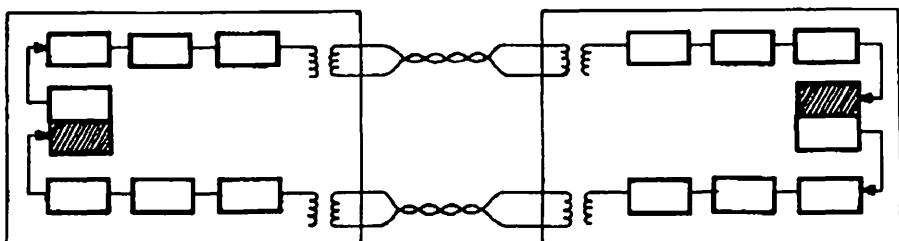
Alguns modems possuem a capacidade de medir a taxa de erro, apresentando-a em um visor numérico em seu painel frontal.

Para isto, o modem deve possuir um gerador e detector de seqüência de teste pseudo-aleatória, além de um contador de eventuais erros e um visor para apresentar o resultado.

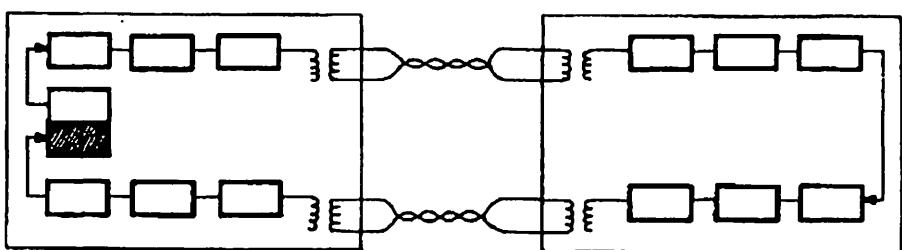
Esta facilidade de teste é uma poderosa ferramenta durante a instalação e o diagnóstico de sistemas, pois dispensa o GMTE externo.

Essa medida pode ser feita de três maneiras, como você pode ver na figura 7.3:

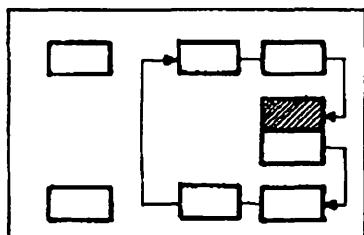
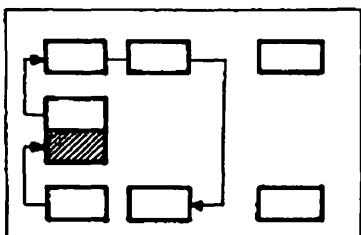
- a) **Medida simultânea**, ativando o gerador nos dois modems. Neste caso, cada modem também vai receber a seqüência e pode informar se está havendo erro na recepção, verificando os dois pares de linha.
- b) **Medida com LAL**, ativando o enlace analógico e o gerador de seqüência no modem local. Desta forma o modem local pode ser verificado.
- c) **Medida com LDR**, ativando o gerador de seqüência no modem local e o enlace digital no modem remoto. Desta forma, praticamente todo o sistema é testado de uma só vez.



MEDIDA SIMULTÂNEA



MEDIDA COM LDR



MEDIDA COM LAL

Fig. 7.3: Medição da taxa de erro

## 7.4 GERADOR DE CONSTELAÇÃO

Esta facilidade é específica dos modems com modulação QAM (ou DPSK) e, portanto não existe nos modems tipo FSK.

Ela permite visualizar, com o auxílio de um osciloscópio, a constelação do sinal de recepção, normalmente, após passar pelos equalizadores do modem. O gerador de constelação se mostra bastante útil, quando se deseja obter informações sobre as possíveis degenerações introduzidas pela linha telefônica, que eventualmente estejam dificultando a comunicação.

Quando o modem está equipado com esta facilidade, ele possui dois pinos, "X" e "Y", onde o usuário deve conectar o osciloscópio, que, por sua vez, deve possuir as entradas "vertical" e "horizontal", conforme você pode ver na figura abaixo.

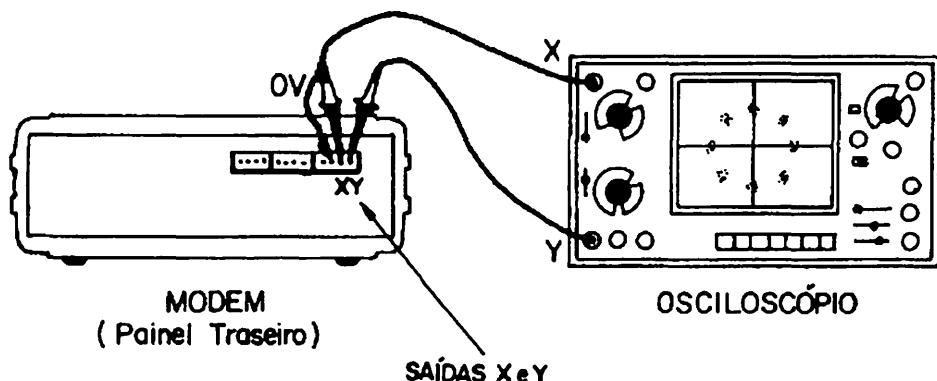
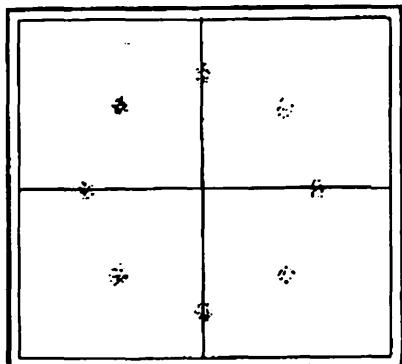
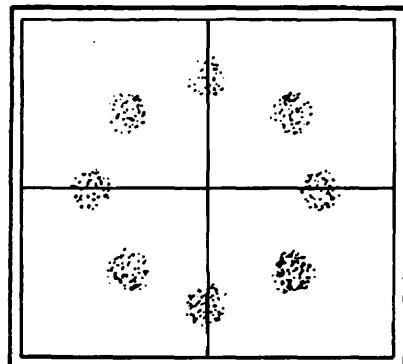


Fig.7.4: Visualização da constelação

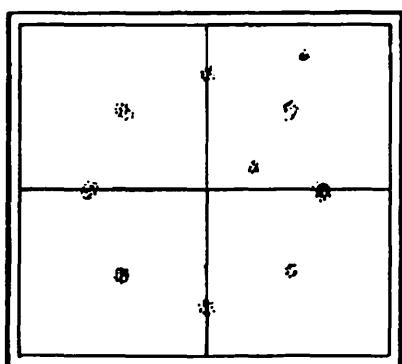
As degenerações, introduzidas pela linha telefônica, podem ser identificadas pela visualização da constelação, conforme você pode ver pela figura 7.5.



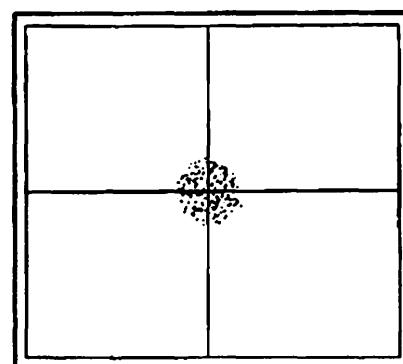
**Pontos Ideais**



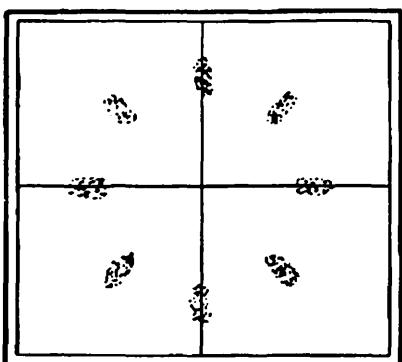
**Ruídos**



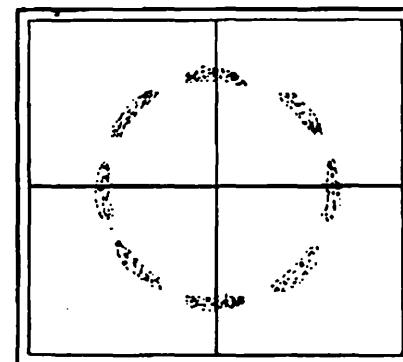
**Ruído Impulsivo**



**Ausência de Sinal**



**Oscilação na Amplitude**



**Oscilação na Fase**

**Fig. 7.5: Degenerações mais comuns**